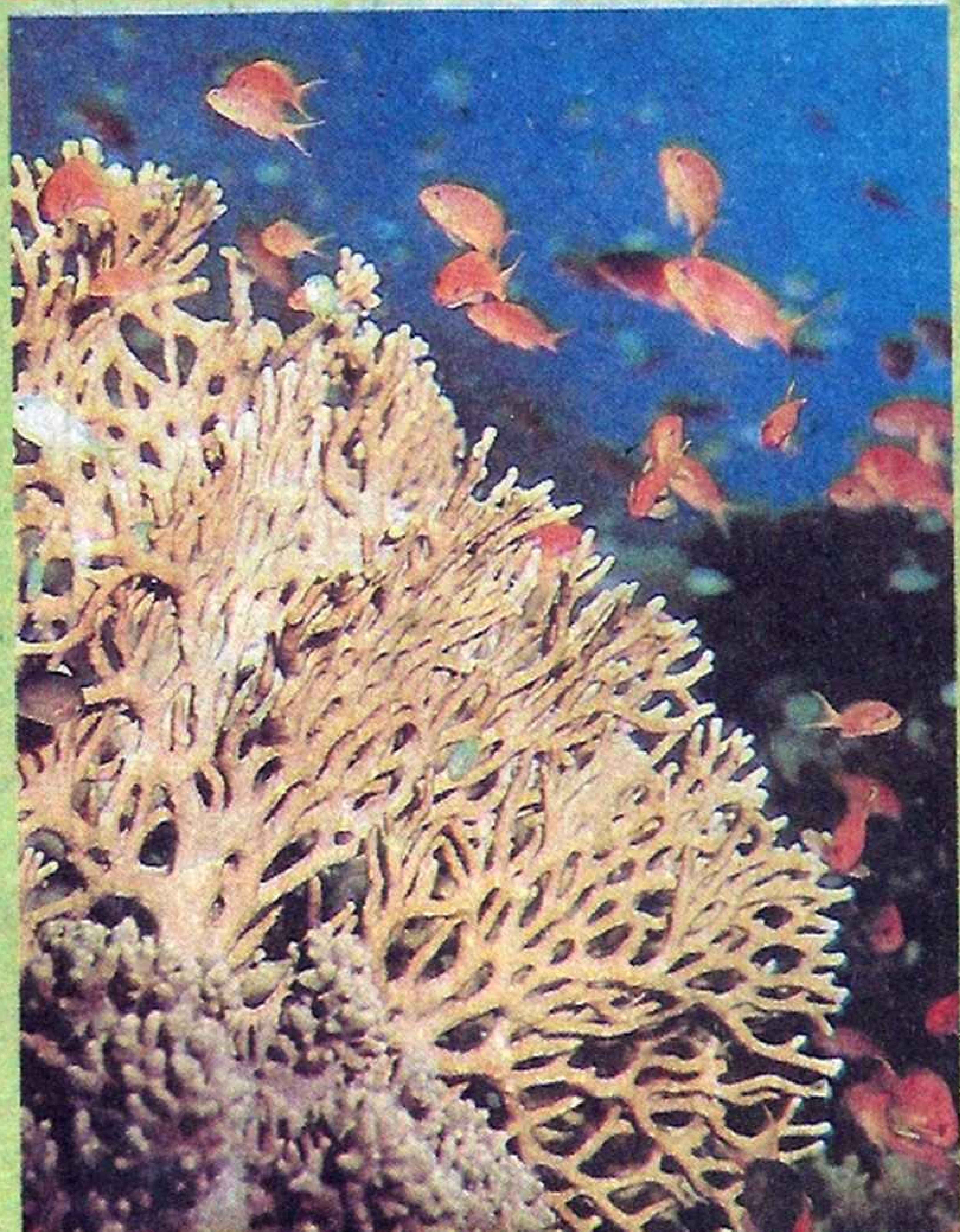
AMOS DEL MAR Y DE LA TIERRA

El pez, un antepasado del hombre.



Aparece el esqueleto interno.





LA TIERRA EN QUE VIVIMOS

LA TIERRA EN QUE VIVIMOS
CHILE

4

EN BUSCA DE NUESTROS ORIGENES

Por Sergio Nuño



AMOS DEL MAR Y DE LA TIERRA



Aunque sabemos que la tenemos, no nos damos cuenta de su existencia hasta que un día, al levantarnos o hacer un gran esfuerzo, sentimos que no podemos enderezarnos de dolor. Es la columna vertebral, aquella fantástica estructura articulada que constituye parte del esqueleto y que permite dar forma y soporte a todo el cuerpo.

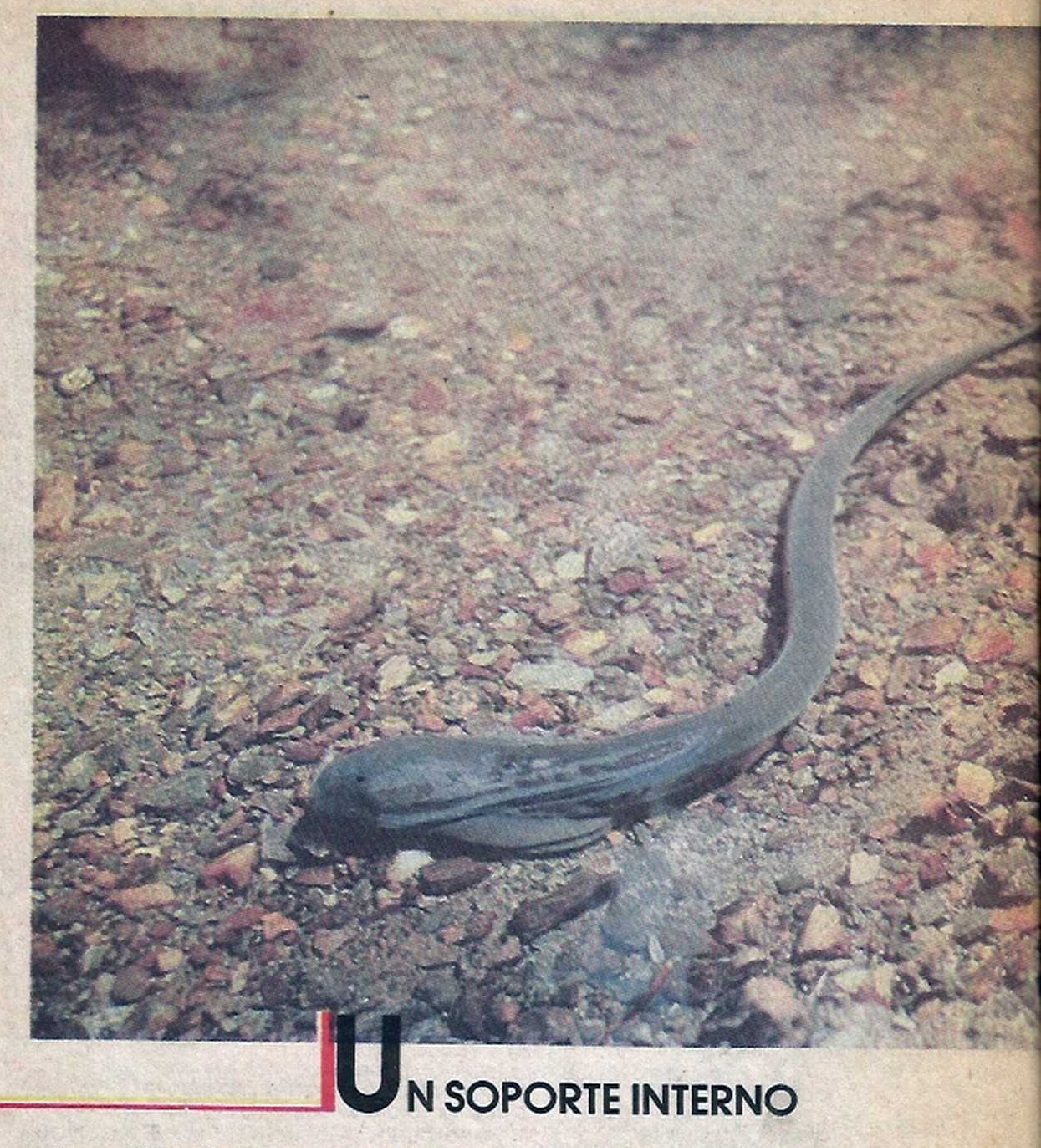
¿Cómo fueron los primeros animalitos que desarrollaron tan particular estructura? ¿cuándo aparecieron? ¿por qué la evolución llegó a tan sofisticada solución? Son algunas de las preguntas que responderemos en "Amos del mar y de la tierra", el cuarto capítulo de "La Tierra en que Vivimos".

Es así como a través de esta fascinante historia conoceremos peces tan primitivos como la lamprea, que carece de mandíbula y posee una boca circular provista de centenares de aguzados dientecillos que le permiten adherirse a sus víctimas y rasparlas hasta consumirlas por completo.

También tendremos oportunidad de ver uno de los pocos peces que posee, además de agallas para respirar en el agua, pulmones para respirar directamente de la atmósfera. Es el raro pez pulmonado australiano, una auténtica reliquia viviente.

Esta es la historia de la extraordinaria variedad de peces que lograron conquistar no sólo cada rincón de los océanos, sino también ríos y lagos. Sus formas y colores, lejos de ser meros caprichos de la naturaleza, constituyen el más vivo ejemplo del fantástico proceso de la evolución de las especies, proceso que llevaría a estos animales nadadores a incursionar playa adentro y a convertirse en los anfibios, los próximos amos de la tierra. Con sus delicados cuerpos incapaces de soportar el calor y la sequedad del aire y, sobre todo, obligados a poner sus huevos en el agua, el reinado de los anfibios no duraría mucho tiempo.

Sergio Nuño.



UN SOPORTE INTERNO

Hace 450 millones de años ya había evolucionado una extraordinaria cantidad y variedad de animales, pero todos con una característica común: la carencia de un esqueleto interno, particularmente de una columna vertebral que sostuviese y diese forma a sus cuerpos.

Precisamente de esta ausencia deriva su nombre: invertebrados.

Para muchos, tal carencia no tenía importancia, como es el caso de las planarias y gusanos. Otros, en cambio, desarrollaron cubiertas duras, de distinta naturaleza, llamadas esqueleto externo o exoesqueleto, como las conchas de los moluscos o las complejas estructuras de las estrellas y erizos de mar.

Los invertebrados más éxitosos, tanto por su abundancia como por la variedad de ambientes que lograron colonizar, desarrollaron una forma de esqueleto externo duro, articulado, que envolvía completamente el cuerpo del animal. Eran los artrópodos. De ellos, los más destacados llegarían a ser los crustáceos, los arácnidos y muy en particular los insectos.

Sin embargo, no pasaría mucho tiempo antes de que apareciera todo un nuevo grupo de descendientes de los gusanos ancestrales, con su cuerpo alargado sostenido por una estructura interna rígida que se extendía longitudinalmente.

Provista de una columna vertebral de una sustancia llamada cartílago, que además de sostener los músculos sus-



Las lampreas (fotos superiores) son uno de los peces más primitivos que existen. Tienen un esqueleto cartilaginoso y casi no poseen aletas. Son carnívoras y carecen de mandíbula. Su boca tiene forma circular, rodeada de agudos dientes. Abajo, primer plano de la boca de una lamprea.

LOS PECES: Los peces constituyen el grupo más primitivo de los vertebrados. Aparecieron sobre la faz de la Tierra en el ordovícico, hace 500 millones de años. Se caracterizan principalmente por ser de hábitos acuáticos, por poseer aletas para desplazarse y respirar por branquias.

Los peces actuales se pueden dividir en tres grandes grupos: los agnatos (sin mandíbulas), que incluye a lampreas y mixínidos (45 especies vivas en el mundo); los condrictios (peces con esqueleto de cartílago), que incluye tiburones y rayas (600 especies vivas en el mundo) y los osteictios (peces con esqueleto óseo), que incluye el resto de peces (20.000 especies vivas en el mundo).

LAS LAMPREAS: Grupo de peces muy primitivos, de hábitos carnívoros. Se caracterizan por tener un esqueleto de cartílago. Pertenecen al grupo de los agnatos (sin mandíbulas) o ciclóstomos (boca circular).

tenta los principales conductos nerviosos originados en el cerebro, la lamprea es uno de los peces de más antiguo origen que se conoce. Habitante regular de los ríos de Chile, sus fósiles la remontan a más de 400 millones de años.

A excepción de la lamprea, muchos de los peces primitivos de ese entonces eran diferentes a los actuales, ya que gran parte de su cuerpo, especialmente la cabeza, se encontraba cubierto por un voluminoso caparazón óseo.

A juzgar por los fósiles encontrados, algunos de ellos alcanzaban grandes dimensiones, con cráneos que llegaban a medir un metro de diámetro, o quizás más.

Peces acorazados

Aunque los verdaderos peces acorazados se extinguieron hace millones de

años, si observamos al pez cofre podemos formarnos una idea de cómo deben haber vivido. Este curioso pez habita en los mares tropicales, y en Chile se lo suele encontrar en Isla de Pascua. Con su cuerpo completamente cubierto de placas óseas, este pez sólo puede mover sus aletas, sus ojos, su cola y la boca.

De aspecto completamente diferente, el caballito de mar también posee un cuerpo acorazado, aunque es capaz de enrollar su cola para asirse a plantas y corales. A pesar de la lentitud de sus movimientos, este singular animal es extremadamente rápido para capturar sus presas, que succiona con su boca apenas las detecta.

Peces sin escamas

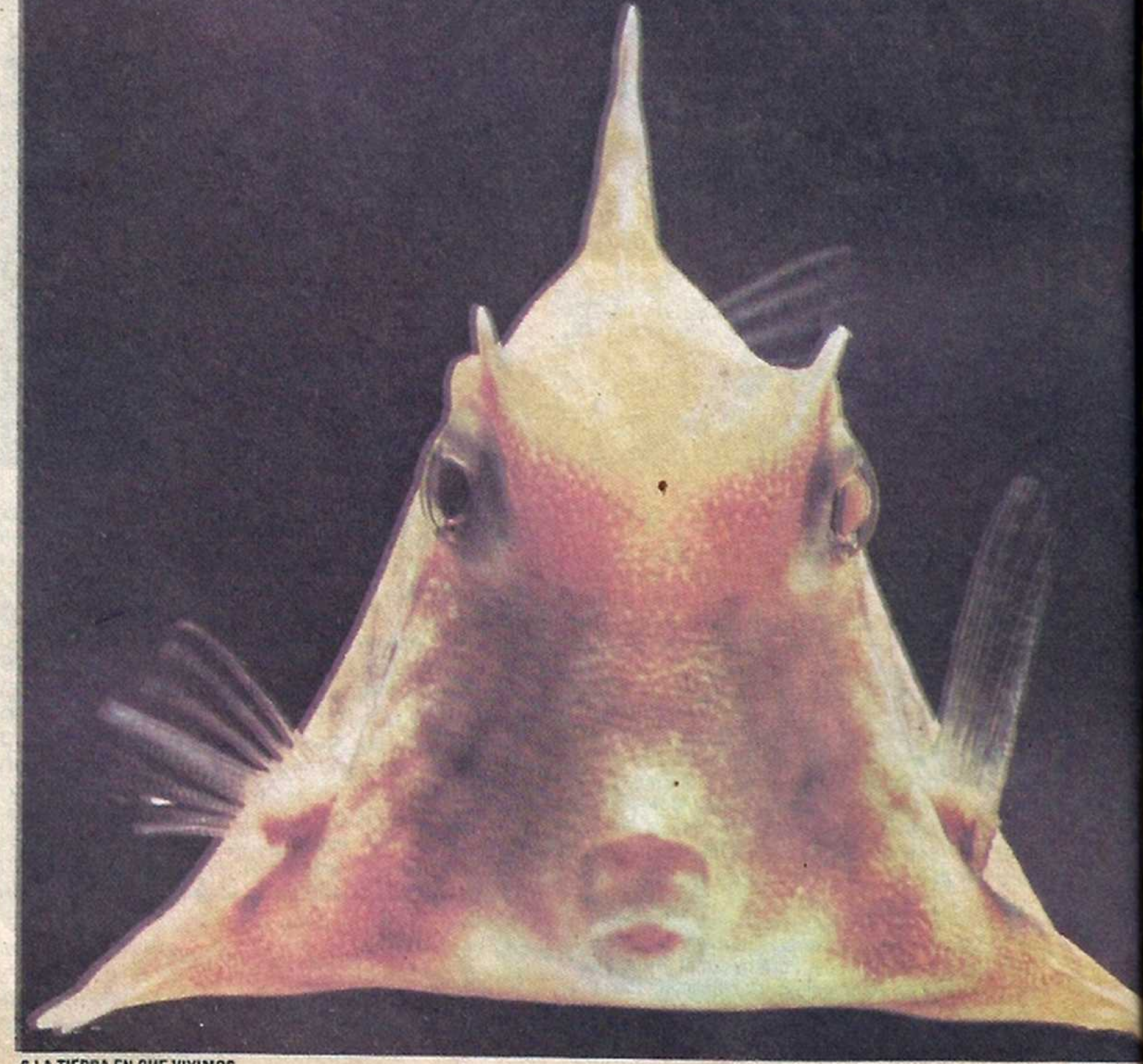
Otra de las características comunes a los peces primitivos como la lamprea, era su falta de escamas, y especialmente de una boca con mandíbulas para masticar. En cambio, poseían una especie de trompa, con la cual podían raspar y succionar.


Eficiente depredador, la lamprea se alimenta preferentemente de presas vivas, a las que perfora hasta comerlas completamente.

PECES ACORAZADOS: Los peces acorazados son peces muy primitivos, que aparecieron en el período ordovícico, hace cerca de 500 millones de años, y desaparecieron por completo antes del término del período carbonífero, hace 280 millones de años. Se distinguen por tener el cuerpo recubierto de fuertes placas rígidas.

Caballito de mar (a la derecha). Es un simpático animalito de los mares tropicales, de no más de diez centímetros. El macho incuba los huevos en su abdomen, en una bolsa. Tiene el cuerpo cubierto de placas óseas.

El pez cofre (abajo) está totalmente cubierto de placas óseas, que le permiten mover sólo las aletas, los ojos y la boca. En Chile se le puede encontrar en Isla de Pascua.





NUEVAS HERRAMIENTAS PARA SUBSISTIR

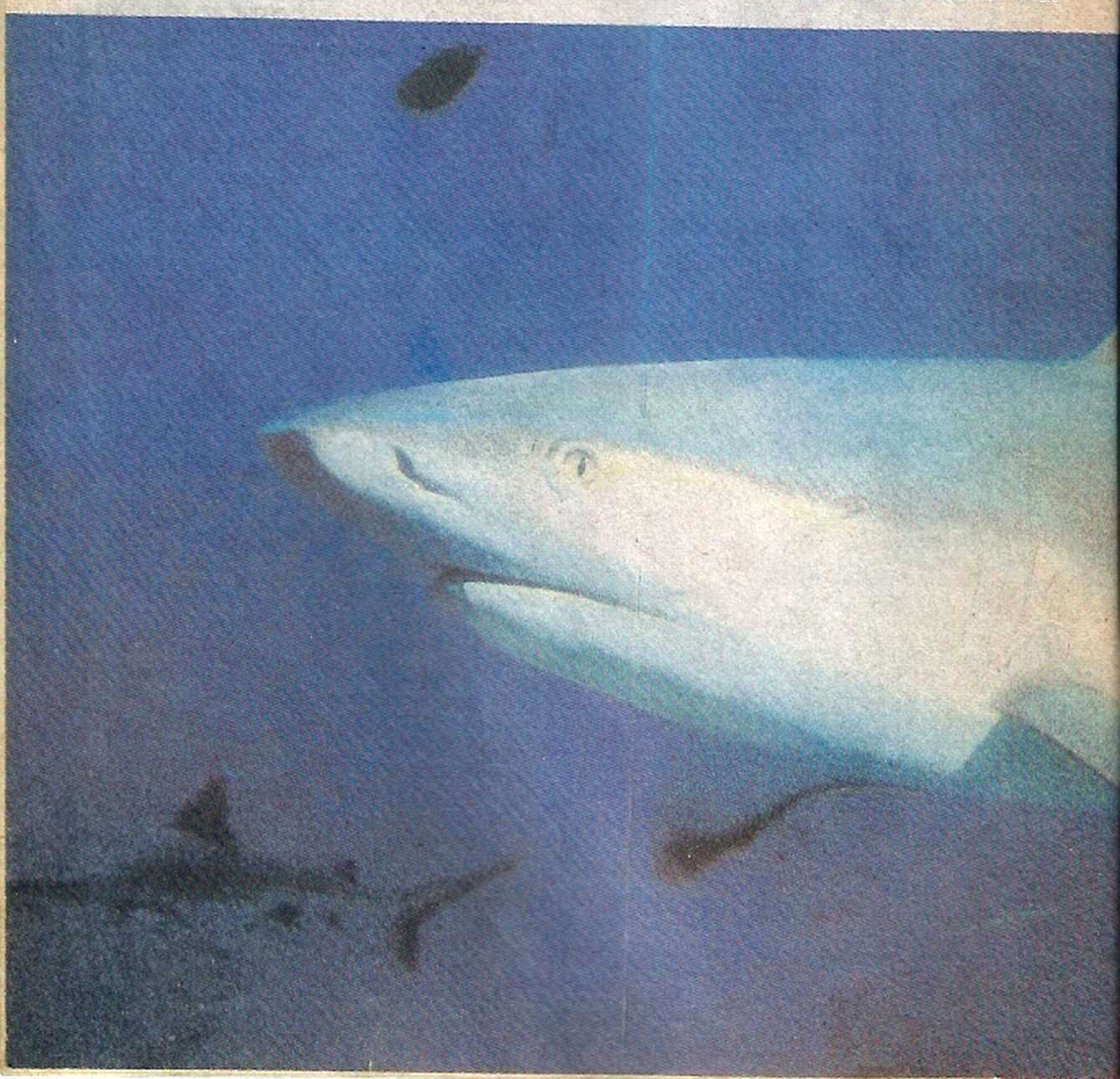
Un largo tiempo pasó desde el surgimiento de los peces primitivos hasta que la evolución produjo una estructura corporal tan importante y eficiente como la mandíbula.

Esta parte de la cabeza, que recién apareció hace unos 400 millones de años, dio a los peces todo un nuevo mundo de posibilidades de vida. Gracias a ella no sólo mejoraron su forma de alimentarse, pudiendo masticar, morder y triturar, sino que además pudieron atacar y defenderse.

El temido tiburón

Es difícil hablar de mandíbulas y no pensar en un pez cuya ferocidad ha inspirado más de una leyenda de terror: el tiburón.

Tiburones y rayas, ambos formidables animales marinos presumiblemente de origen posterior a la lamprea, son considerados descendientes directos de los peces acorazados primitivos, aunque jamás llegaron a desarrollar esqueletos de hueso, sino uno de un material más

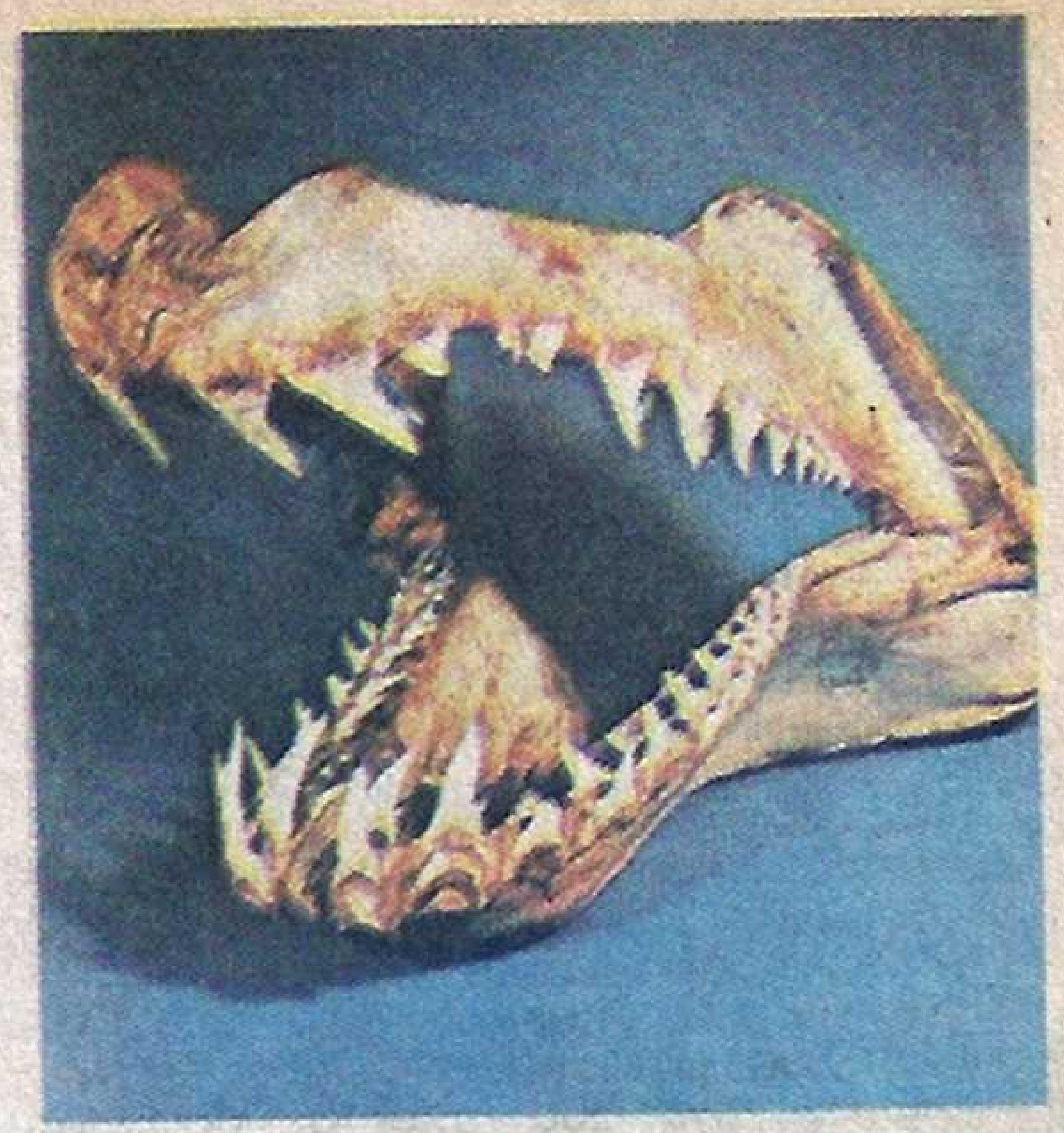


ligero y flexible: el cartílago. Esto los volvió más livianos que sus antecesores acorazados, aunque siempre más pesados que el agua, obligándoles a nadar constantemente para no hundirse, situación que no ha variado en absoluto hasta nuestros días.

Otra de las razones por las cuales deben mantenerse en movimiento es para respirar, ya que la mayoría de estos peces no pueden bombear agua con su boca, por lo que la mantienen abierta mientras nadan, de modo que el agua entra por allí y sale por las numerosas ranuras branquiales que posee a cada lado del cuerpo.

La especie de tiburón más común de nuestro litoral es la conocida como pinta roja, que puede llegar a medir un metro.

La dentadura de los tiburones refleja la extraordinaria adaptación experimen-





Mandíbula de tiburón (arriba), mostrando sus poderosos dientes. La boca de los escualos (a la izquierda), otro nombre con el que son conocidos estos animales, es de posición ventral. Abajo, la pinta roja, la especie de tiburón más común en el litoral chileno.

FECUNDACION DEL TIBURON: Los tiburones y rayas presentan fecundación interna, para la cual el macho desarrolla una estructura especial en las aletas pélvicas, denominada clásper, con la que transfiere los espermios a la hembra

HIDRODINAMICO: Animal que presenta una forma por lo general fusiforme, que permite que éste se desplace con facilidad por el agua.

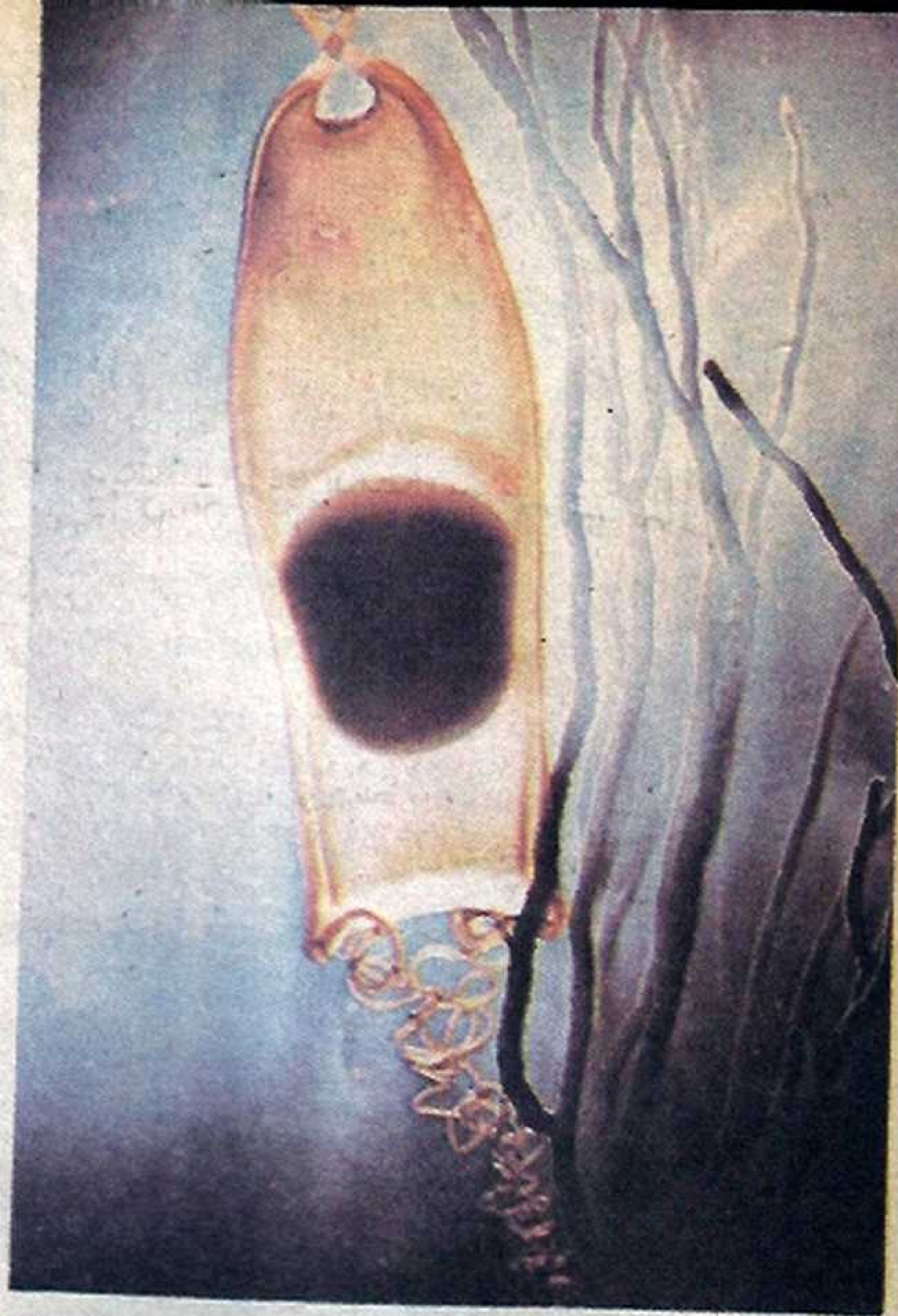
Esta forma es usual en los peces veloces, como el atún.

PINTA ROJA: La pinta roja es un pequeño tiburón muy abundante y típico de la zona litoral de Chile.

tada por estos peces para capturar y sujetar sus presas. Esta es curva y posee agudos dientes que están distribuidos en varias filas transversales a lo ancho de la mandíbula. Estos dientes son cambiados constantemente, botando los viejos hacia adelante a medida que nuevas corridas de afilados dientes van creciendo desde atrás

Aunque los tiburones tienen un sentido de la visión poco desarrollado e incapaz de distinguir el color, les resulta fácil detectar sus presas a grandes distancias gracias a su extraordinario sentido del olfato, con el que pueden percibir el olor de la sangre a más de un kilómetro de su origen.

Al igual que la mayoría de los habitantes del mar, los tiburones se reprodu-



MANDIBULAS: Las mandíbulas, como estructuras portadoras de dientes, aparecieron muy temprano en la historia de la evolución, hace cerca de 500 millones de años. Los huesos de las mandíbulas provienen de huesos de las branquias.

TIBURONES Y RAYAS: Los tiburones y las rayas, así como otros grupos menores, pertenecen al grupo de los condrictios (condros = cartílago; ictios = pez). Su peso específico, mayor que el del agua, hace que deban nadar constantemente para no hundirse.

cen por medio de huevos, produciendo la hembra grandes cantidades de ellos luego de su fecundación interna. Los huevos, de gran tamaño, por lo general se adhieren a las algas cercanas a la costa, siendo arrastrados a veces hasta la orilla.

A pesar de la forma hidrodinámica de los tiburones y de las numerosas aletas que poseen, no son considerados precisamente rápidos. Su nadar es pausado y armónico, impulsándose tal como lo hacían sus antecesores primitivos, mediante el sinuoso movimiento de la mitad posterior de su cuerpo y el poderoso batir de su cola.

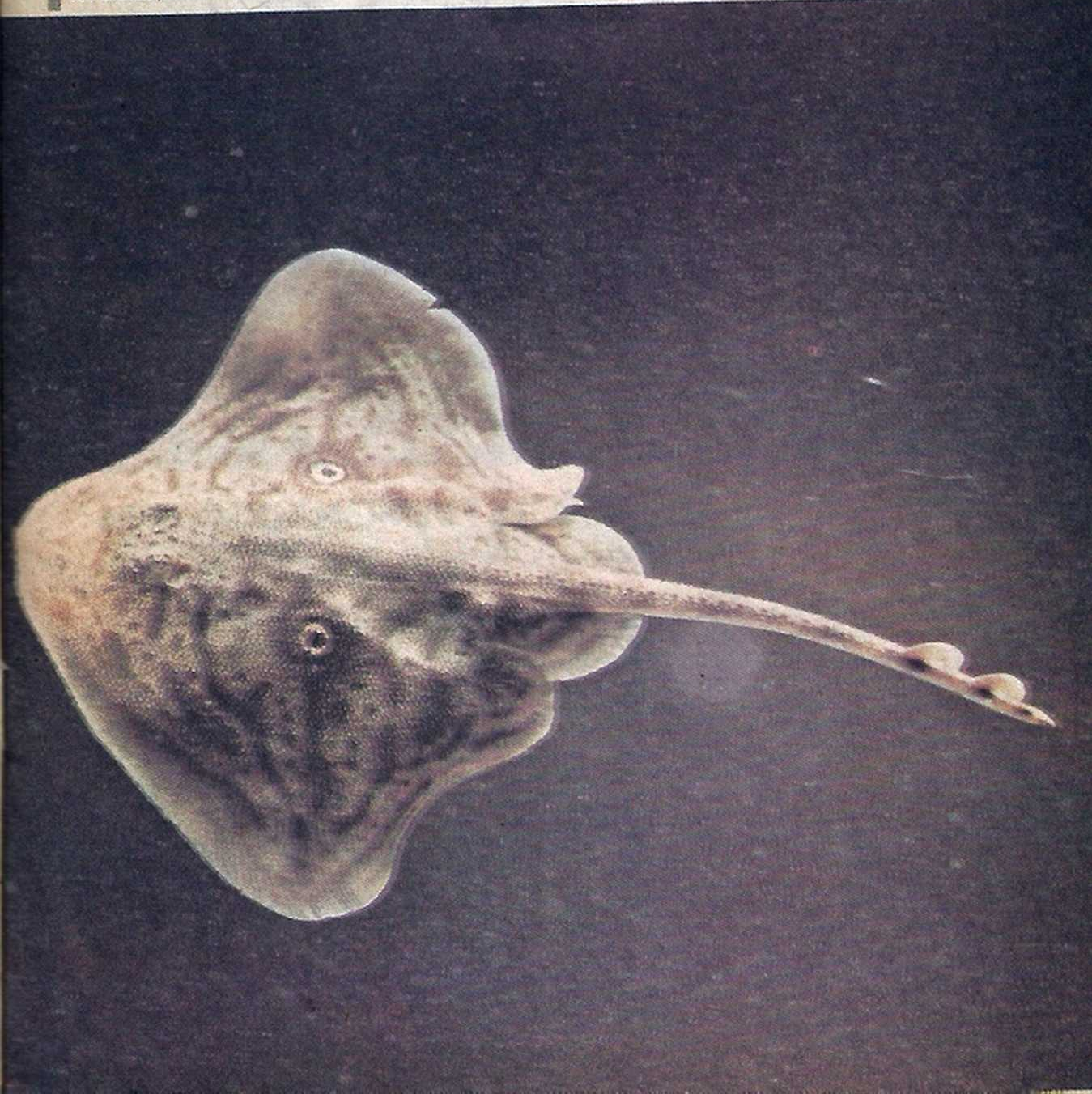
Los huevos de los tiburones (arriba izquierda) son de gran tamaño y dan origen a juveniles muy similares a sus padres. El pez espátula (abajo izquierda) es un primitivo habitante de las aguas continentales de Estados Unidos. Usa su largo rostro en forma de espátula para escarbar el fondo y obtener su alimento. Se le considera el nexo entre los peces de esqueleto cartilaginoso y los de esqueleto óseo. La forma de volantín de la raya (abajo) proviene de un ensanchamiento de sus aletas pectorales.

Las rayas

Aunque su aspecto es muy diferente al de los tiburones, las rayas son de la misma línea evolutiva de los peces con esqueleto de cartílago, a la que ambos pertenecen.

Sus cuerpos se han aplanado mucho y sus aletas pectorales se han agrandado hasta convertirse en verdaderas alas, con las que se impulsan cual magistrales aves acuáticas.

Las rayas son mucho más lentas que los tiburones, lo que no afecta sus vidas, ya que viven nadando cerca del fondo marino, donde se alimentan principalmente de moluscos y crustáceos.





LOS PECES PULMONADOS, UNA EVOLUCION QUE NO PROSPERO

Poseer un esqueleto cartilaginoso representó un notable progreso evolutivo en comparación con los primitivos peces acorazados. Pero aún así no se convirtieron en los peces más numerosos de las aguas y océanos del planeta.

Los peces más abundantes del mar serían un grupo que evolucionó casi al mismo tiempo que los tiburones y las rayas, pero que, en vez de cartílagos, desarrolló huesos firmes y resistentes.

Estos antecesores de los peces modernos iniciaron su existencia probablemente hace 400 millones de años, en ríos, estuarios y lagos. Allí, y quizás por el hecho de que el nivel de las aguas continentales cambiaba constantemente, además de respirar por medio de branquias, aquellos primeros peces con esqueleto de hueso desarrollaron en el interior de su cuerpo una cavidad conectada a la boca que les permitía extraer oxígeno del aire. Eran los primeros pulmones.

A pesar del aparente éxito evolutivo que para los primeros peces óseos significó el respirar dentro y fuera del agua, la misma evolución hizo que la mayor parte de ellos no prosperara. Hasta nuestros días sólo sobreviven unos pocos, como el pez pulmonado sudamericano, propio del río Amazonas; el africano, del río Congo; y uno de aspecto más primitivo que se puede encontrar en los ríos del noroeste de Australia.

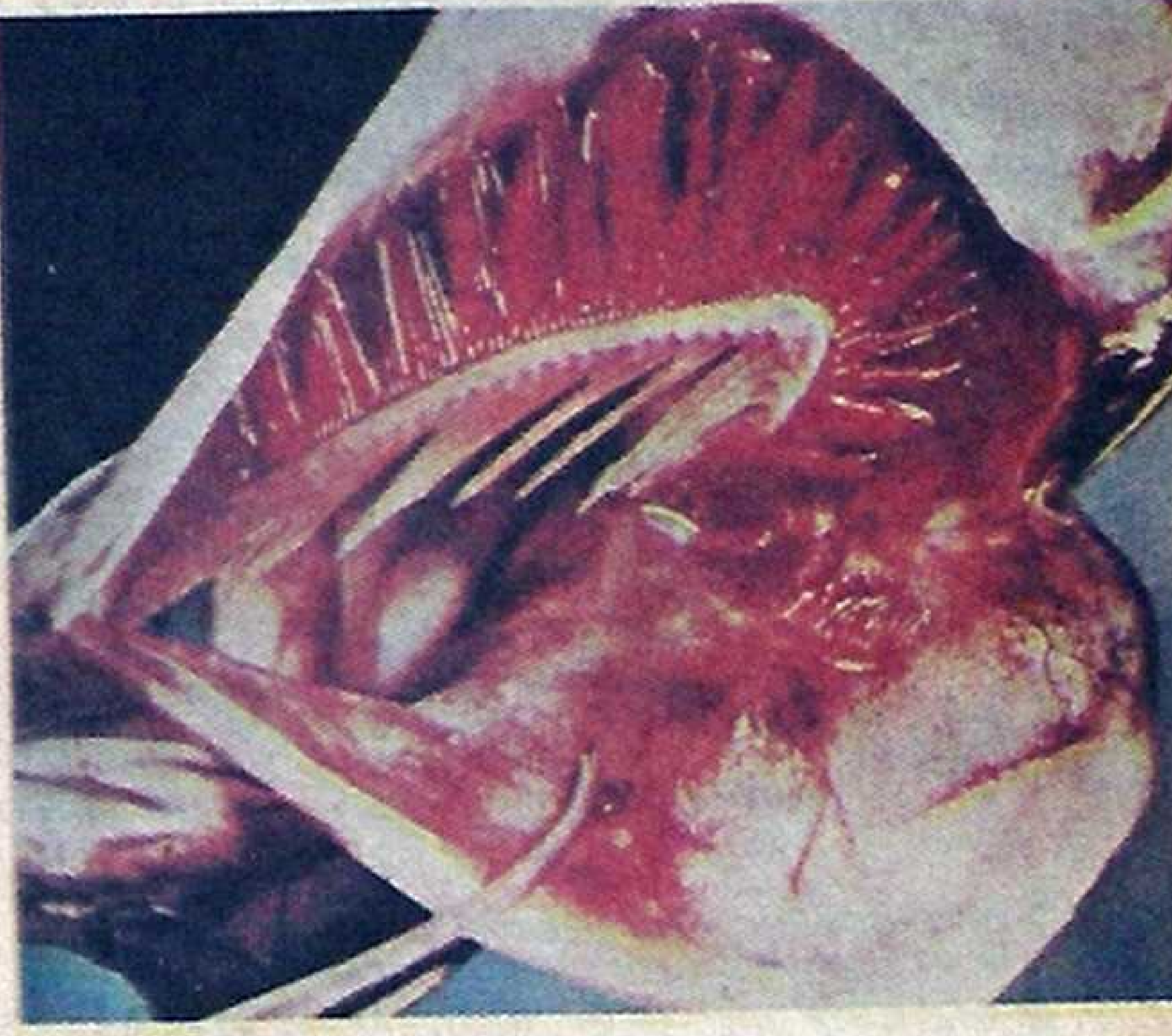
Cuando la obtención del oxígeno atmosférico se hizo innecesaria, en forma paulatina los pulmones comenzaron a



Los pulmonados son el único grupo de peces que aún conserva estos órganos. Sólo existen tres géneros en el mundo: uno en Africa (arriba), otro en Australia y el tercero en América del Sur.

Las branquias o agallas (derecha) son estructuras profusamente irrigadas, que permiten respirar a los peces.

Las truchas (izquierda) y salmones pertenecen a un mismo grupo. Las que existen en Chile son todas introducidas.





MODIFICACIONES DE ALETAS EN PECES
Para lograr objetivos específicos, los peces pueden modificar enormemente las aletas. Se pueden citar los siguientes casos, entre muchos otros:

Aletas pectorales.-
-Largas: para planear, en los peces voladores.
-Como pequeños muñones: para caminar, en los brincalodos.
-Amplias, como grandes alas: en las rayas.
Aletas dorsales.-
-Transformadas en ventosas: para adherirse a los tiburones, en las rémoras.
Aletas ventrales.-
-Transformadas en ventosas: para adherirse a las rocas, en los pejesapos.

PECES PULMONADOS: Aun cuando los primeros peces de agua dulce fueron pulmonados (es decir, podían respirar oxígeno atmosférico), en la actualidad sólo sobreviven algunas especies en Australia, Africa y América del Sur.

cumplir una función muy diferente a la de respirar. Se transformaron en una cavidad interna capaz de albergar gas, que permitió al pez controlar su grado de flotabilidad.

El poseer un mecanismo que lo liberara de la necesidad de nadar constantemente para no hundirse (como sucedía con las rayas y tiburones), sumado a la capacidad de bombear agua para oxigenar sus branquias o agallas, constituyó otro de los grandes hitos dentro de la evolución de los peces.

Nuevas adaptaciones

Con una extraordinaria variedad de ambientes acuáticos a su disposición, poco a poco los peces fueron adaptando sus cuerpos y sus hábitos para

colonizarlos. Así, aquellos que optaron por vivir en mar abierto, como el atún y la albacora entre otros, debían ser capaces de desplazarse a grandes distancias, para lo cual desarrollaron cuerpos hidrodinámicos, provistos de eficaces aletas natatorias. Ambas les permitían obtener la velocidad necesaria para capturar a los peces menores que constituyen su dieta.

En las cercanías de la costa, donde la variedad de refugios es mayor, la estrategia cambió de la velocidad al escondrijo, ya sea para la defensa o para el ataque. Es allí donde vive la mayoría de las casi 20 mil especies de peces que hoy pueblan los océanos del planeta, muchas de ellas habitantes comunes de la extensa y variada costa chilena.

Entre los peces de nuestro litoral se cuenta el rollizo, punteado de blanco y con boca prominente, o el hermoso bigalay, de cuerpo listado y aletas rojizas, difíciles de detectar cuando se esconden entre las algas donde encuentran su alimento.

Otro habitante de los roqueríos costeros que resulta inconfundible por su aspecto y colorido es el curioso cacique o chanchito, uno de los más llamativos de nuestro litoral.

Pero si se trata de extrañas apariencias, el pez pescador de las cálidas aguas del trópico nos sorprende con la particular forma de su cuerpo. Con sus aletas modificadas, con apéndices proyectándose desde todas partes, y con un diseño digno de un artista, el pescador se confunde fácilmente con una planta acuática, invisible para los desprevenidos pececillos de que se alimenta.

Pero es en los arrecifes de coral donde la variedad de formas y colorido alcanza su apogeo, con peces de espinas ponzoñosas u otros de abigarrado colorido, pero cuya carne es venenosa, por lo que en general no son molestados.

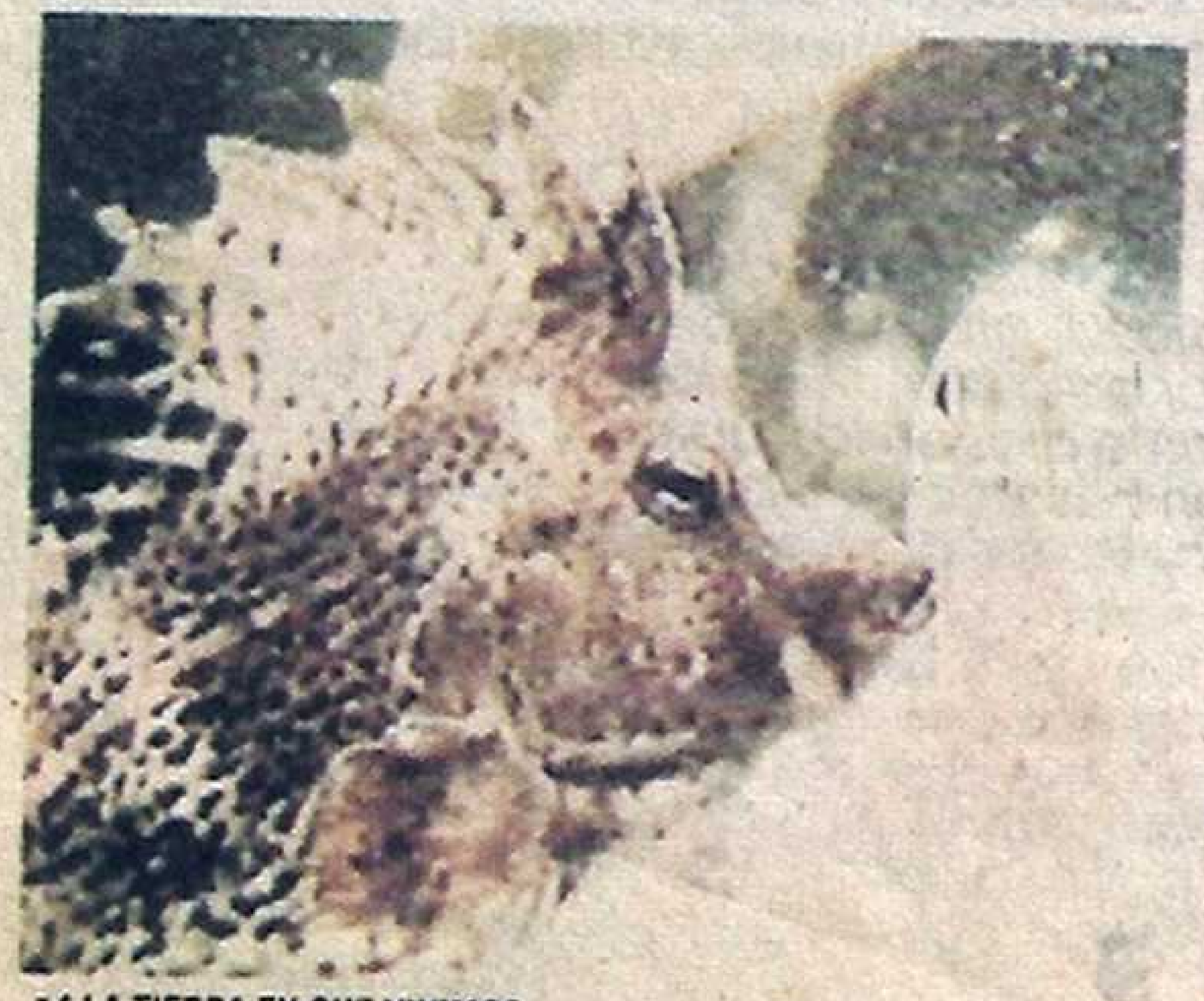


Pez pescador, habitante de los mares tropicales. Constituye un buen ejemplo de mimetismo.



El bigalay, uno de los más hermosos peces chilenos. Es difícil de ubicar cuando se esconde entre las plantas acuáticas.

Pez chanchito o cacique, propio de Chile. Su primer nombre obedece al aspecto que presenta.



Pez espinudo, de los mares cálidos. Sus espinas venenosas son peligrosas.





Probando el "Basurino", cámara filmadora submarina que terminó sus días como basurero.

ANECDOTAS DE VIAJE

Un grupo de expedicionarios que desciende a las profundidades del mar y recorre continentes, filmando la vida de los peces y de singulares anfibios, tiene, sin duda, mucho que contar. Hoy, a través de relatos anecdóticos, el equipo realizador de "La Tierra en que Vivimos" nos muestra los entretelones de este viaje.

Recordar anécdotas de filmación de un programa que nos obligó a trabajar bajo el mar, a viajar a tres continentes y a deambular durante días en los tupidos bosques australes chilenos en busca de "sapitos", no resulta difícil para los que integramos esta expedición.

Quizá el primer recuerdo que se nos viene a la memoria es el de la fabricación de una cámara submarina que nos permitiese descender hasta unos 20 a 30 metros bajo el mar, para poder captar imágenes nítidas sobre la vida de la extraordinaria variedad de animales que puebla nuestros mares.

Aún en tierra, Víctor Segura manipula el "monstruo de Loch Ness".

Para la serie anterior de "La Tierra en que Vivimos", que realizamos en 1983 con mucho menos recursos y experiencia que ahora, diseñamos y construimos nuestra primera cámara submarina empleando un tarro de basura, en uno de cuyos extremos colocamos un grueso vidrio, sellando el otro con la tapa del basurero. El cable y los controles de la cámara salían por medio de una manguera de jardín hasta la superficie, donde la controlábamos desde un bote.

Bautizada cariñosamente como "Basurino" (mitad basurero, mitad submarino), no dio los resultados que esperábamos, pues no podíamos hundirla a más de un par de metros. Es así, como decidimos que para esta nueva serie, lo haríamos en serio.

NACE EL MONSTRUO

Víctor Segura, nuestro asistente de dirección, escenógrafo y, sobre todo, gran inventor, no tardó en ponerse al tanto de las últimas técnicas en la utilización de la fibra de vidrio. Tras un par de meses de arduo trabajo, apareció un extraño aparato, bastante voluminoso, relativamente hidrodinámico y, sobre todo... muy pesado, que se constituiría en nuestra primera cámara submarina, propiamente tal. Su nombre... "el monstruo de Loch Ness", y quizás hasta se parecía a tan mítica bestia acuática.

Una gran cantidad de modificaciones de última hora, cambios en el diseño (no sólo para hacerlo más bello) y fallas en algunos materiales, no permitieron a su constructor ponerla a prueba sino hasta que viajamos con ella a Estados Unidos, donde debíamos realizar una gran cantidad de filmaciones submarinas, tanto en mar abierto como





en los enormes tanques acuarios del Sea Aquarium, del Sea World y del New York Aquarium.

Sin querer asumir riesgos innecesarios (ni hacer el ridículo frente a nuestros huéspedes norteamericanos) decidimos poner a prueba nuestro "monstruito" en la tina del hotel de Miami donde nos hospedábamos.

Luego de inundar el baño (y parte de la pieza), como a eso de las 12 de la noche tuvimos que recurrir a la piscina del hotel, la que, por supuesto, a esa hora ya estaba cerrada.

Bajando a escondidas por la escalera de incendios, partimos a realizar nuestra prueba. Burlar la vista de los camareros no fue fácil. Sin embargo, logramos llegar a nuestro objetivo y realizar la primera inmersión a dos metros de profundidad. Resultado: sólo dos centímetros cúbicos de agua habían entrado tras casi una hora que la tuvimos sumergida. Una leve filtración que podía ser corregida fácilmente.

Se podría decir que habíamos tenido éxito, más aún cuando, al día siguiente, la estrenamos filmando en el Sea Aquarium de Miami con resultados bastante promisorios. Desde ese momento en adelante nuestro "monstruo de Loch Ness" no sólo captaría tortugas y delfines bajo el agua, sino que rayas y peligrosos tiburones que, estamos seguros, deleitarán a nuestros espectadores y lectores.

Había valido la pena el esfuerzo de reemplazar a nuestro querido "Basurino", que hoy ha vuelto a cumplir sus labores de basurero en la cocina.

Sobre la superficie del agua, la cámara submarina se apresta a pasar la prueba de fuego.

EL SABOR CON EL SABER

Otra de las cosas simpáticas de recordar en la



producción de este programa son las eternas reuniones de trabajo que tuvimos en la etapa previa a escribir el guión, con los numerosos científicos que nos asesoraban. Uno de ellos es Iván Benoit, un entusiasta biólogo y gran conocedor de nuestras costas.

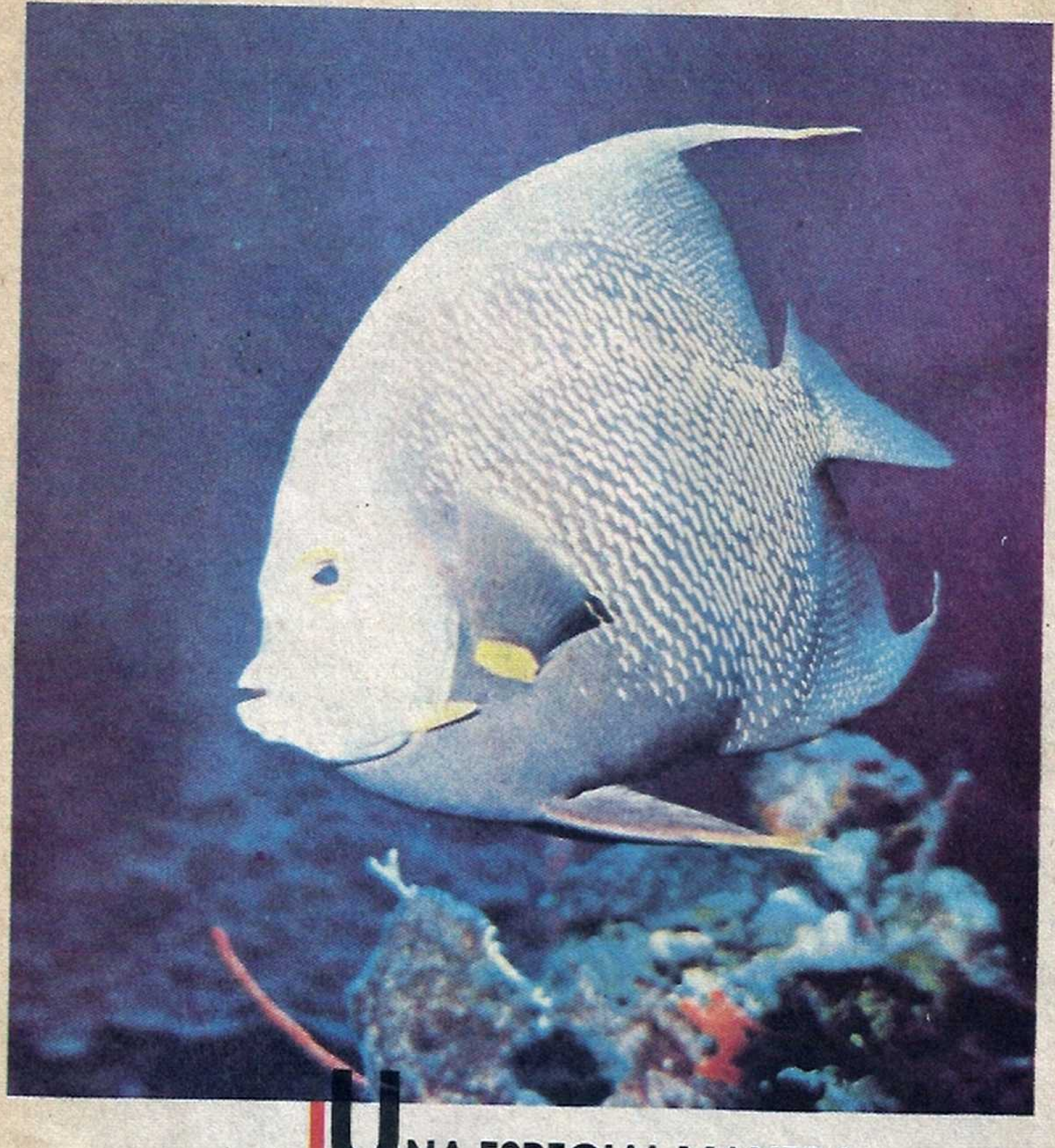
Imposible olvidar sus entretenidas descripciones de las diversas especies de peces que habitan el litoral chileno. Bromeando decía algo más o menos así:

"Este lenguado, científicamente conocido como Paralichthys microps (Gunther), es un vertebrado marino de la familia Bothidae, que reúne a los peces de cuerpo aplastado lateralmente y cuyos ojos se disponen en los estados post larvales sobre una sola cara de la cabeza. Como característica distintiva frente a otras familias del orden Pleuronectiformes, bajo el que se agrupan también estos Bothidae, cabe destacar su hocico más o menos terminal, el pre opérculo con reborde completo y libre,... y, a propósito, qué buenos quedan a la mantequilla negra con unas papitas duquesas al lado".

Igual situación se producía cuando comenzaba a describirnos el pulpo de nuestras costas. Cuando los estaba estudiando cerca de Chañaral, lo preparaba con una receta que era para chuparse los dedos.

Congrios, almejas, ostras, choros, atunes, rollizos y hasta pejesapos en caldillo amenizaron nuestras reuniones durante varias semanas, combinando el saber con el sabor. Como pueden ver, no sólo de ciencia hablan los científicos.

El sucesor del "Basurino" respondió en forma óptima a las expectativas.



UNA ESPECIAL MANERA DE ADAPTARSE

La variedad de ambientes, escondites y alimentos disponibles hace que en los arrecifes de coral habite un sinnúmero de animales, dándole al conjunto una belleza inigualable y haciendo de estas aguas tropicales uno de los rincones más hermosos del planeta.

Pero el que muchas especies diferentes vivan en una misma área también presenta inconvenientes, particularmente cuando se trata de establecer prioridad sobre un territorio o encontrar la pareja adecuada.

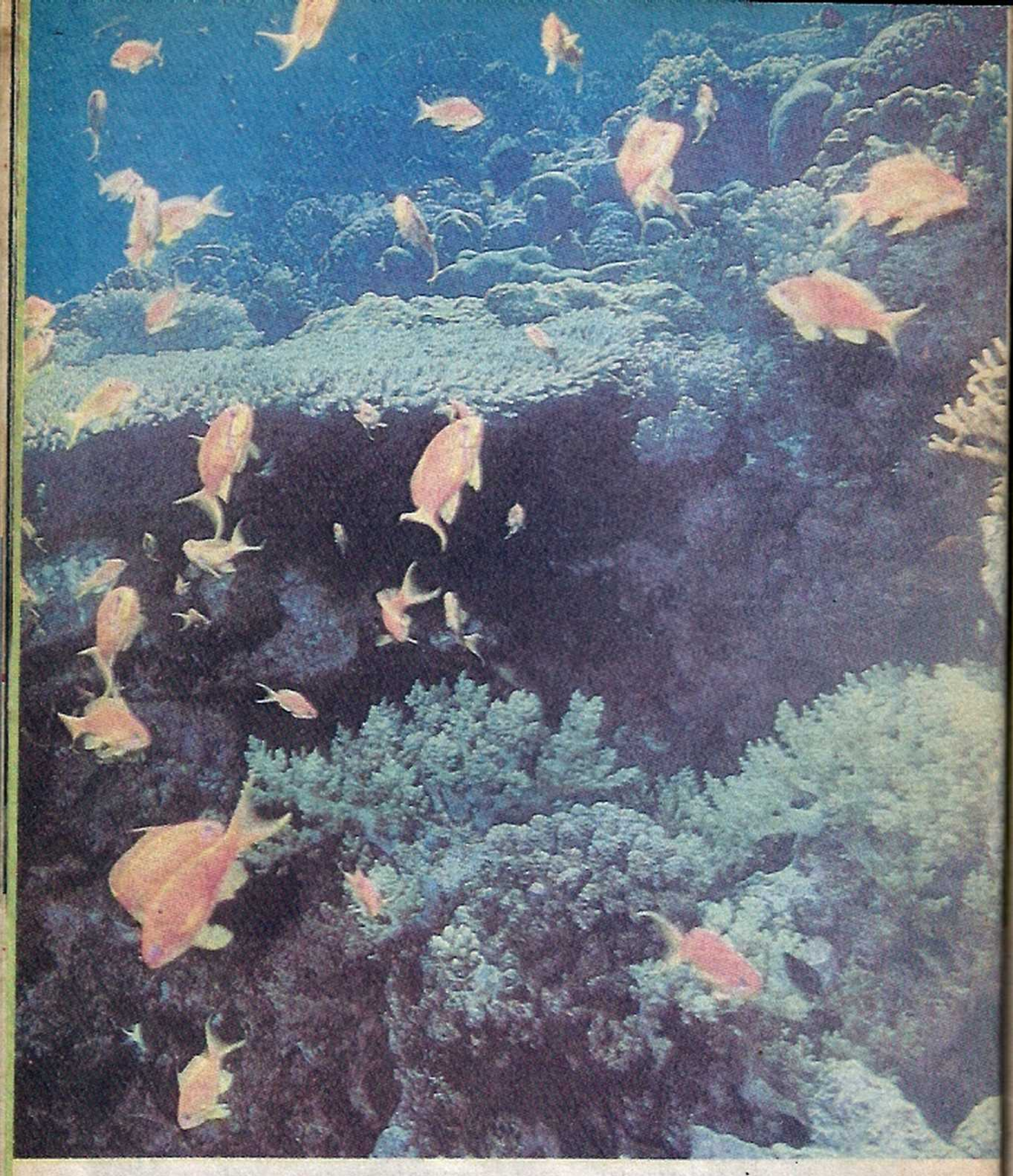
Tener una forma y un colorido propios ayudan a estos peces a resolver su problema.

Transformaciones corporales

Pero no todos los habitantes marinos se exhiben tan desaprensivamente como los peces del arrecife de coral. Otros, como el lenguado, de forma absolutamente plana, con ojos descentrados y boca torcida, han optado por vivir pegados al fondo del mar.

Allí, tendido sobre la arena, pasa inadvertido frente a sus depredadores, más aún cuando puede cambiar el color de su piel de acuerdo al ambiente que lo rodea.

Para llegar a tan extraña forma, el lenguado se desarrolla como un pez



común hasta aproximadamente los dos meses; y luego, uno de los ojos se desplaza hacia el otro lado de la cara, la boca se enchueca, desaparece la vejiga natatoria y el pez comienza a nadar acostado sobre el lado ciego del cuerpo.

El lenguado no es de ninguna manera el único pez que ha experimentado transformaciones corporales para adaptarse a aquellos ambientes marinos donde el alimento era abundante. El pejesapo, que puede adherirse firmemente a las rocas, donde se alimenta de algas y moluscos, es otro buen ejemplo de tales modificaciones.

Constantemente azotado por el fuerte oleaje, la única forma que encontró para afirmarse a las rocas donde halla su sustento fue modificando sus aletas ventrales, además de ciertos huesos, para desarrollar una poderosa ventosa.

Aunque carecen de pulmones y deben extraer el oxígeno del agua como todos los otros peces, los pejesapos son capaces de permanecer un largo tiempo fuera de ésta, siempre que mantengan



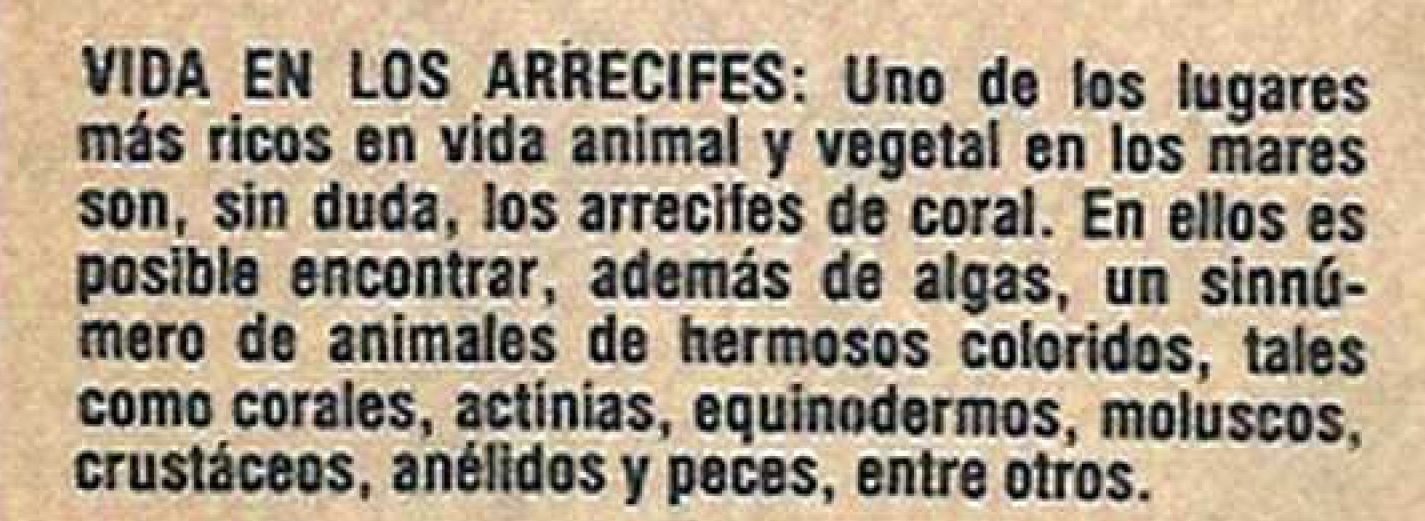
La arquitectura y el colorido de los arrecifes de coral se ven realzados por la presencia de peces de singular belleza (izquierda). Estos son de extrañas formas y hermosos coloridos, aunque por lo general su carne es tóxica, por lo que no son depredados (arriba).

Los lenguados son peces que deforman completamente su cuerpo para adaptarse a vivir pegados a los fondos marinos (derecha).

Ventosa de pejesapo (abajo), con la que se adhiere a las rocas.







VIDA EN LOS ARRECIFES: Uno de los lugares más ricos en vida animal y vegetal en los mares son, sin duda, los arrecifes de coral. En ellos es posible encontrar, además de algas, un sinnúmero de animales de hermosos coloridos, tales como corales, actinias, equinodermos, moluscos, crustáceos, anélidos y peces, entre otros.

EL LENGUADO: El lenguado es un pez que ha modificado transcendentalmente su forma para adaptarse a la vida de los fondos marinos. Para ello ha desplazado un ojo al otro lado de la cara y ha torcido la boca. Vive posado por su lado ciego contra el fondo marino, pudiendo modificar el colorido del otro lado para mimetizarse contra el fondo.

ALETAS DE PECES: Para la propulsión, los peces presentan una serie de aletas, las más importantes de las cuales son: una aleta caudal (cola), una o más aletas dorsales (dorso), dos aletas pectorales (laterales), dos aletas pélvicas o ventrales (vientre), una o más aletas anales (ventral, tras el ano).

FUNCION DE LAS ALETAS: La aleta caudal es propulsora; las dorsales y anales permiten el giro lateral, y las pectorales y ventrales permiten subir o bajar.

húmedo sus cuerpos y muy especialmente sus agallas.

Otro pez que puede estar por largos períodos fuera del agua es el brincalodos, al que se encuentra en los pantanos de Asia deambulando por las cercanías del agua en busca de su alimento, consistente en pequeños insectos. Empujándose con su cola y apoyándose sobre sus aletas delanteras, que actúan como verdaderas muletas, el brincalodos logra desplazarse en tierra sin problemas.

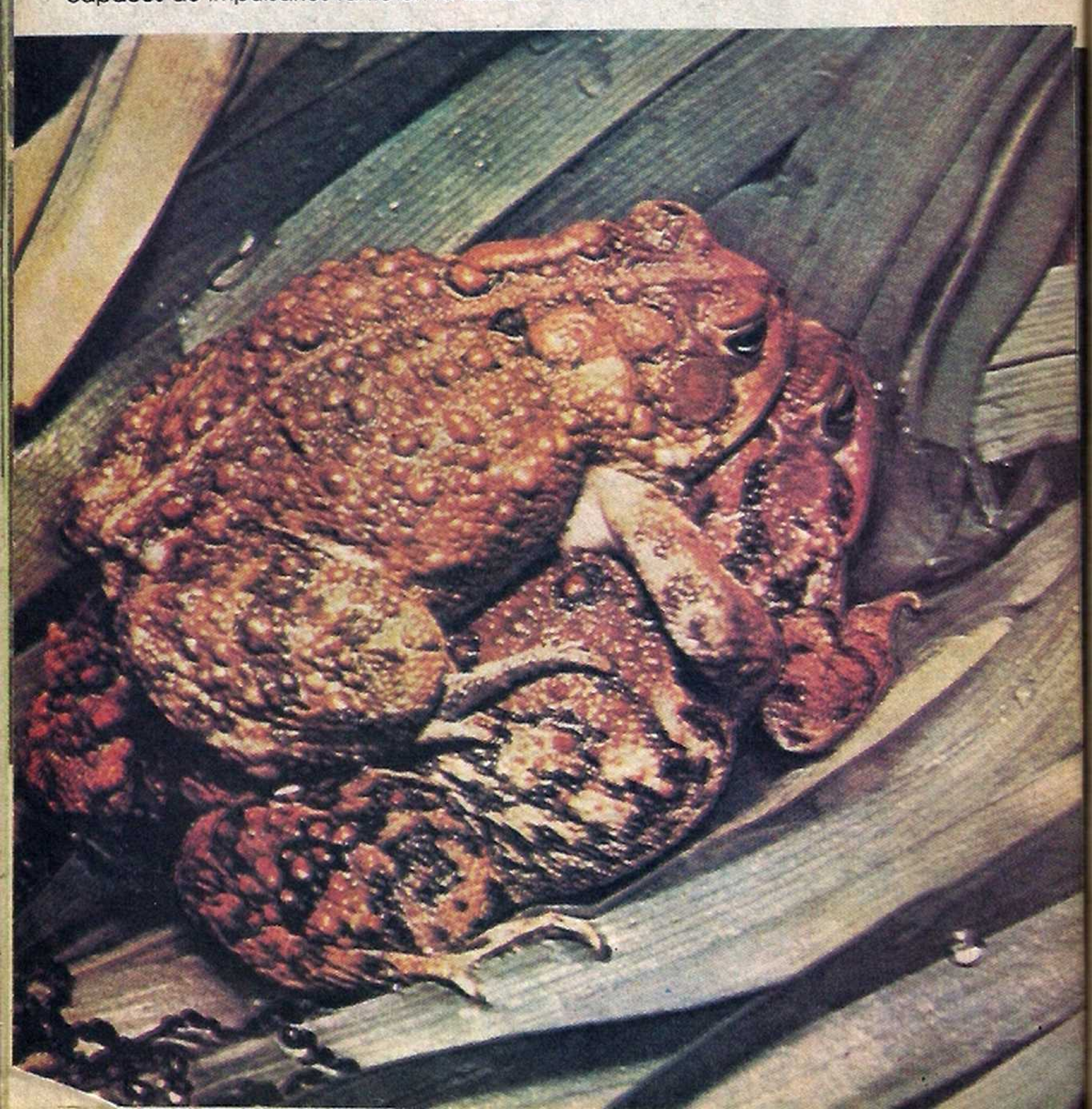
DEL MAR A LOS CHARCOS CONTINENTALES

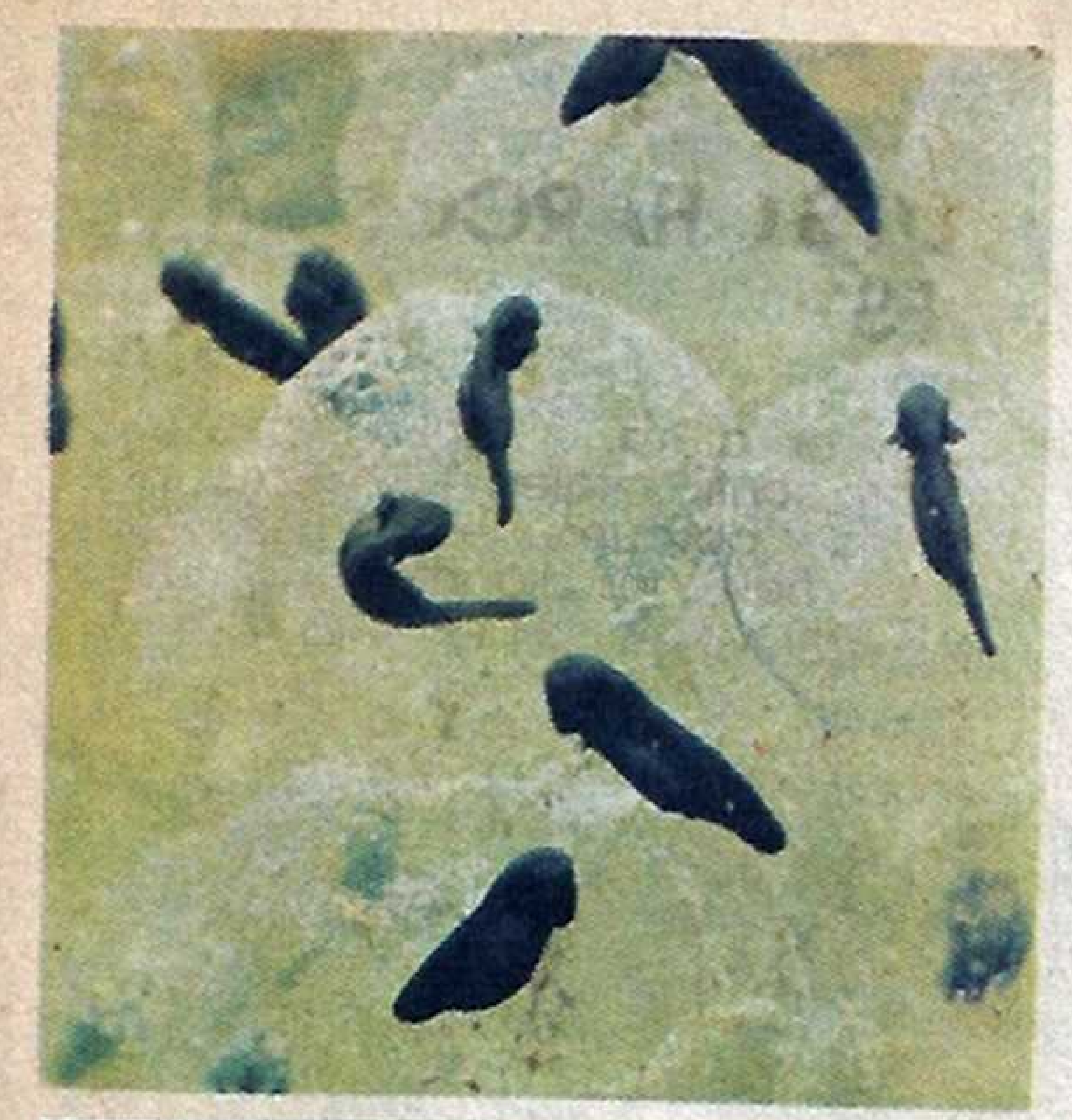
Observando estos pececillos no es difícil imaginar lo que sucedió hace unos 350 millones de años, cuando cierto tipo de peces provisto de pulmones comenzó a incursionar tierra adentro en busca de comida.

De aquellos peces evolucionaron los primeros anfibios.

Por los fósiles encontrados, se sabe que aquellos primitivos anfibios estaban provistos de pulmones y aletas articuladas capaces de impulsarlos tanto en la tierra como en el agua, y que vivían en ambientes continentales, en pantanos cubiertos de bosques de equisetos, licopodios y helechos gigantes que conformaban el paisaje del período carbonífero.

En ese entonces no había flores, ni aves, ni reptiles, menos aún mamíferos. En cambio, eran abundantes los insectos primitivos, los crustáceos, los escorpiones, los caracoles y, por supuesto, los gusanos.





Con tanto alimento disponible, la evolución de los anfibios fue rápida y generosa, tanto en abundancia como en variedad de especies. Pero su expansión siempre estuvo condicionada a la presencia de agua o, por lo menos, a un ambiente húmedo, ya que ni sus cuerpos ni sus delicados huevos estaban protegidos contra la deshidratación. Esta situación no ha variado a lo largo de la evolución de los anfibios, ya que la existencia de la mayoría de los sapos y ranas actuales depende, en mayor o

Proceso de reproducción en los anfibios. Mientras una pareja se aparea, se observan los huevos ya fecundados que la hembra va depositando (página anterior). Los huevos fecundados eclosionan, originando larvas de pocos milímetros (arriba). Detalle de la larva anterior, en que se observa con mucha claridad las branquias (izquierda). Al crecer, primero le aparecen las patas traseras y luego las delanteras, y la cola comienza a acortarse (abajo, izquierda y derecha).



METAMORFOSIS DE LOS ANFIBIOS

Cuando una pareja de anfibios se aparea, deposita los huevos en el agua entre la vegetación de la orilla; de estos últimos salen diminutas larvas acuáticas de hábitos herbívoros. Después de un tiempo, en las larvas aparecen las patas traseras. Luego, y a medida que se desarrollan las patas delanteras, van desapareciendo la cola y las branquias, y se les desarrollan pulmones. Por último, las cuatro extremidades están bien desarrolladas, la cola desaparece por entero, al igual que las branquias, los pulmones son plenamente funcionales y el animal se torna terrestre y de hábitos carnívoros.

ANFIBIOS

Grupo de animales tetrápodos que se caracterizan por tener la piel permeable, respiración pulmonar y poner huevos sin cáscara, de los que nacen larvas con branquias. Tiene actualmente tres grupos, con un total de aproximadamente 2.900 especies:

- **Cecílidos: cecilias (ápodos).**
- **Urodelos: salamandras.**
- **Anuros: sapos y ranas.**





menor medida, del agua donde colocan sus huevos, de los cuales emerge una larva similar a la de sus antecesores, los peces. Provista de cola y aletas rudimentarias, puede nadar con gran agilidad, mientras que respira por medio de agallas, extrayendo el oxígeno del agua.

Aun con incipientes mandíbulas en esta etapa de su desarrollo, las larvas se alimentan raspando y succionando el alimento que encuentran en las plantas y fondos acuáticos. Sin embargo, su forma de pez no dura mucho, ya que al cabo de unas pocas semanas comienzan a crecerles las primeras extremidades, apareciéndoles sus patas traseras y desarrollándoseles las mandíbulas. Un tiempo después aparecen las extremidades delanteras, y notamos la presencia de cinco dedos en cada miembro.

Al impulsarse con sus patas, la cola se vuelve inútil para nadar y es reabsorbida por el animal. Con el desarrollo de los pulmones las agallas también desaparecen y el animal, ya perfectamente preparado para la vida terrestre, abandona (aunque no para siempre) el medio que lo vio nacer.





MAESTROS DEL CAMUFLAJE

En Chile sólo existen 35 especies de anfibios de las cerca de 2.900 que se conocen en el mundo. Sin embargo, entre ellas hay algunas muy interesantes.

A juzgar por la cantidad de lugares donde se puede escuchar su sonido, ya sea en el campo, a orillas de los ríos o en las cumbres andinas, bien podríamos decir que el sapo de cuatro ojos es el más común en Chile. Tan particular nombre deriva de las dos protuberancias que tiene sobre su espalda, y que parecen un par de ojos que miran hacia atrás. Eximios nadadores, estos pequeños sapos se refugian en pozas o charcos, donde se protegen de sus enemigos terrestres.

Los sapos y ranas son unos maestros en el arte del mimetismo o camuflaje, por cuanto imitan muy bien la forma y el color del entorno. Pasando generalmente inadvertidos al ojo de quien los busque, estos animales no sólo basan su estrategia defensiva en esta capacidad, sino que la utilizan para capturar los insectos que constituyen su dieta.

El sapo de la escoria, que encontramos en los alrededores del volcán Llaima, es un buen ejemplo de mimetismo natural.

En los bosques australes de Chile, el sapo arbóreo se queda inmóvil, confundiéndose fácilmente con la corteza de los árboles en que habita. Aunque carece de uñas para afirmárse, este sapo logra caminar sin problemas en troncos verticales, para lo cual utiliza sus dedos provistos de yemas adherentes, y sus largas patas traseras para avanzar más rápido.

En el suelo, entre las plantas, ramas y hojas secas, los sapos tienen diferentes colores, dependiendo del área en que habitan regularmente. El grado de mimetismo logrado por algunas especies hace muy difícil su detección.

El sapo adulto (izquierda) tiene patas palmeadas, que le permiten nadar con gran facilidad, manteniendo sus ojos y orificios nasales fuera del agua.
Bufo variegatus (arriba). Es uno de los batracios menos conocidos de Chile. Vive en los ambientes de selva húmeda y fría.

Simulando una hoja, la ranita de Darwin, un exclusivo habitante del suelo de los bosques australes de Chile, resulta casi imposible de ver incluso para el ojo del más experto observador de fauna. Allí puede permanecer inerte un largo rato, rompiendo su inmovilismo de un solo brinco para desaparecer una vez más. Sin embargo, éste no es su único recurso defensivo. A veces, cuando se encuentra cerca de algún charco, prefiere saltar al agua par flotar de espaldas, mostrando un diseño y colorido corporales totalmente diferentes, despistando así a sus enemigos. Una vez pasada la amenaza, la simpática ranita parece recobrar la vida, dándose vuelta para nadar hacia la orilla.

A la defensiva

Pero no todos los anfibios basan su



Ranita de Darwin (arriba). Es pequeña, de aspecto esbelto y con la cabeza puntiaguda. También se la conoce como sapito vaquero o rana narigona.

Gracias a sus dedos aplanados, esta singular ranita puede subir a los árboles (derecha).

Sapito de cuatro ojos, sobre un liquen común en nuestro país, conocido como barbas de viejo (izquierda).

MIMETISMO: Se denomina mimetismo a la capacidad de un animal para camuflarse en su entorno, adoptando tanto la forma como el colorido de éste. El mimetismo puede ser utilizado para defenderse o para atacar.

defensa en el mimetismo. Algunas especies tropicales poseen glándulas venenosas que impregnan su piel, mientras otros confían en su amenazador aspecto para asustar a sus atacantes. Este último es el caso de la rana grande que habita en nuestro país, la que, al detectar la presencia de un eventual enemigo, infla su cuerpo, aumentando considerablemente su volumen.





El equilibrio preciso

Sea cual sea el método defensivo que posean los sapos y las ranas, hay un instante durante el cual quedan a merced de sus depredadores, y ése es el momento del apareamiento.

La reproducción de los anfibios ocurre casi siempre en el agua, ya sea en un charco o en un riachuelo con poca corriente.

Allí, y luego de un elaborado ritual de cortejo, el macho abraza a la hembra, sosteniéndola firmemente mientras ésta expulsa una gran cantidad de óvulos, que son fecundados externamente por los espermios que el macho lanza al agua, y que deben nadar para cumplir su cometido. Es por esta razón que la presencia del agua es esencial para el proceso.

Si durante el momento del cortejo y apareamiento los padres corren el riesgo de ser presa de un cazador, el peligro que enfrentan los huevecillos y las larvas es infinitamente mayor, siendo alimentos favoritos de insectos, peces y aves acuáticas.

La mortalidad de huevos y larvas es gigantesca. Pero así también es el número de huevos que puede llegar a producir una hembra: a veces más de 20 mil en una sola temporada. Para mantener la población basta con que sólo dos de éstos logren sobrevivir, llegar a

Los sapos no tienen orejas. Sus tímpanos están a flor de piel, como se aprecia tras los ojos de esta pareja de anfibios australianos (arriba). El sapo común tiene la piel gruesa y algo impermeable, lo que le permite vivir con cierta independencia del agua, aunque no de la humedad (a la izquierda).

adultos y reproducirse, reanudando el ciclo.

Mucho más seguro y efectivo es el método de reproducción que emplea la diminuta ranita de Darwin. Con un comportamiento social que podríamos describir como la más perfecta sociedad feminista, estas simpáticas ranitas de nariz puntiaguda y de apenas un par de centímetros de largo, en vez de aparearse en el agua lo hacen sobre el suelo húmedo. En ese lugar la hembra deposita entre una y dos docenas de huevos para que sean fertilizados por el macho. Este, cuidando de no tragárselos, los deposita en un gran saco que posee bajo la boca. Allí, protegidos por el propio cuerpo del padre, pasan cada una de las etapas del estado larval, hasta que un día, ya casi adultos, en un gran bostezo de papá, saltan uno a uno a conocer el nuevo mundo.

Por más sofisticado que sea el método de reproducción que poseen los anfibios, éste siempre los obliga a retornar al agua para colocar sus huevos, o a un lugar húmedo, como lo hace la ranita de Darwin.

Si a lo anterior sumamos el que poseen una piel extremadamente delicada e incapaz de proteger el cuerpo contra la deshidratación, entenderemos por qué estos pioneros de la conquista de la Tierra no llegarían a convertirse en los amos del planeta.


En todo caso, no podemos olvidar que, de no haber sido porque hace 350 millones de años un pez logró hinchar sus pulmones con aire fresco, quizá la historia de la vida en la Tierra habría sido muy distinta.

LA TIERRA EN QUE VIVIMOS
EN BUSCA DE NUESTROS ORIGENES

Director del diario La Tercera: Arturo Román Herrera. **Coordinador General de Suplementos:** Andrés Guzmán. **Representante Legal:** Bernardo Pérez Arce. **Redactora Jefa:** Teresa González Ramos. **Redactores:** Ivonne Collinet y José Hernán Riquelme. **Asesoría Científca:** Iván Benoit y Jürgen Rottmann. **Jefe de Arte COPESA:** Domingo Quezada. **Jefe de Arte Suplementos:** Reiner Meric Schmitt. **Diagramación:** Alvaro Osorio. **Secretaria:** Elisa Curimil. **Documentación:** The Earth Trough Time (Harold L. Levin), W.B. Saunders Company. The Complete Encyclopedia of the Animal World (David B. Burn), Octopus Books Limited (London). The New Larousse Encyclopedia of Animal Life (Maurice Burton), Hamlyn Publishing Group Limited. The Fossil Record and Evolution (Scientific American), W.H. Freeman and Company. Historia Natural (Fernando Carroggio), Carroggio S.A. Ediciones (Barcelona). Historia Natural (Océano-Instituto Gallach) Ediciones Océano-Exito S.A. (Barcelona). La Vida en la Tierra (David Attenborough), Fondo Educativo Interamericano S.A. (Ciudad de México). **Fotografía:** Archivo fotográfico "Icarito"; archivo fotográfico "La Tierra en que Vivimos" (Sergio Nuño, Nicolás Piwonka, Ariosto Herrera).



Esta revista circula en todo el país los días jueves junto con el ejemplar del diario "La Tercera de La hora", editor y propietario.


LA TIERRA
EN QUE VIVIMOS
Presenta:
EN BUSCA DE NUESTROS ORIGENES
"AMOS DEL MAR Y DE LA TIERRA"
Esta noche prosigue este extraordinario viaje a traves de la historia natural. Vea cómo, mientras sobre la faz de la tierra se desarrollan miles de especies de plantas y animales, en el fondo del mar surgen los gérmenes de un nuevo y significativo cambio: la aparición de una estructura capaz de soportar el cuerpo de distintos tipos de animales. Nace el esqueleto.
UNA HISTORIA NATURAL por Sergio Nuño G.
JUEVES
21:30 HRS.
CHILE
TV